

Enraizamento de estacas de porta enxerto de roseira com materiais alternativos na composição de substratos

Ana Maria Conte e Castro¹, Viviane Ruppenthal² e Daiana Raquel Pauletti³

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP/Campus Luiz Meneghel. Rod. Br 369- Km 54, Cx.Postal 261, CEP 86360-000, Bandeirantes ,PR

² Universidade Federal do Ceará – UFC, Departamento de Fitotecnia, Fortaleza, CE.

³ Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Departamento de Agronomia, Marechal Cândido Rondon, PR

acastro@uenp.edu.br, vivianeruppenthal@yahoo.com.br, daianarpauletti@yahoo.com.br

Resumo: Com o objetivo de avaliar materiais alternativos como substrato para o enraizamento de estacas de porta enxerto de roseiras, realizou-se experimento em casa de vegetação, na Estação de Horticultura e Cultivo Protegido Mário Cesar Lopes, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon – PR, no período de agosto a dezembro de 2008. Foram utilizadas estacas de roseira (*Rosa multiflora* L.), com 10 cm de comprimento por 1,5 cm de diâmetro, coletadas no mês de agosto. As estacas foram plantadas em sacos de polietileno de 200 cm³, sendo uma estaca por recipiente, contendo substrato conforme os tratamentos. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com oito tratamentos e cinco repetições, sendo que cada parcela experimental foi constituída de cinco plantas. Os tratamentos constituíram-se de diferentes substratos: T1= substrato comercial Plantmax[®] (SC), T2 = solo + areia 1:1 (SA), T3 = solo + areia + composto de lixo urbano 1:1:1(SAC), T4 = solo + areia + esterco de coelho curtido 1:1:1 (SAEC), T5 = solo + areia + cama de aviário 1:1:1(SAEA), T6 = areia + composto de lixo urbano 1:1 (AC), T7 = areia + esterco coelho curtido 1:1(AEC) e T8 = areia + cama de aviário 1:1(ACA). Aos 30, 60 e 90 dias após o plantio das estacas foi realizada a avaliação do comprimento das brotações. No final do experimento, aos 120 dias após o plantio das estacas, foram analisados: número, comprimento e massa seca das raízes. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que para o enraizamento de estacas de roseiras recomenda-se que o substrato seja composto por partes iguais de solo + areia + esterco de coelho ou composto de lixo urbano ou areia + esterco de coelho.

Palavras-chave: *Rosa multiflora* L., sistema radicular, esterco de coelho, composto de lixo urbano

Rooting of rootstock cuttings of roses with alternative materials in the composition of substrates

Abstract: In order to evaluate alternative materials as substrate for the rooting of the rootstock roses, carried out an experiment in a greenhouse at the Horticulture Station Protected Cultivation and Mario Cesar Lopes, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon – PR, in the period from August to December 2008. Were used stakes of roses (*Rosa multiflora* L.), 10 cm long and 1.5 cm in diameter, collected in the month of August. The stakes were planted in polyethylene plates of 200 cm³, with one stake over container, containing the substrate according to the treatments. The experimental design was randomized blocks with eight treatments and five replications, each experimental plot was consisted of five plants. The treatments consisted of different substrates: T1 = Plantmax[®]

commercial substrate (CS), T2 = soil + sand 1:1 (SS), T3 = Soil + sand + urban waste compost 1:1:1 (SSU) T4 = soil + sand + manure tanned rabbit 1:1:1 (SSMR), T5 = sand + soil + poultry litter 1:1:1 (SSPL), T6 = sand + urban waste compost 1:1 (SU), T7 = sand + tanned rabbit manure 1:1 (SMR) and T8 = sand + poultry litter 1:1 (SPL). At 30, 60 and 90 days after planting the stakes was evaluated the length of the shoots. At the end of the experiment at 120 days after planting the stakes, were analyzed the following parameters: number, length and dry weight of roots. Based on the results obtained, can conclude that for the rooting of roses it is recommended that the substrate is composed of equal parts soil + sand + rabbit manure or urban waste compost, or sand + rabbit manure.

Key word: *Rosa multiflora* L., root system, rabbit manure, urban waste compost

Introdução

A roseira (*Rosa sp* L.) pertencente à família Rosácea é cultivada desde os tempos remotos. Seu hábito de crescimento pode ser ereto, trepador ou reptante, as folhas são dispostas de forma alternada e as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho, sendo o fruto do tipo aquênio (Folegatti *et al.*, 2001; Barbosa, 2003). A roseira sempre desempenhou papel de destaque entre as plantas ornamentais, sendo hoje uma das floríferas mais apreciadas no mundo (Folegatti *et al.*, 2001; Seagri, 2002; Salagnac, 2003). O mercado mundial de flores e plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador a Holanda, seguida pela Colômbia e pela Itália. O Brasil tem participação pouco expressiva no mercado mundial, mas esta participação vem se expandindo ao longo dos anos (Matsunaga, 1995; Rego *et al.*, 2004).

O enraizamento por estacas é a forma mais antiga para a propagação das rosas. Avery e Beyl (1991), afirmam que o uso de algumas tecnologias pode melhorar tanto a qualidade da muda quanto a porcentagem de enraizamento e qualidade das estacas enraizadas. Dentre estas, pode-se citar o uso de substratos mais adequados para proporcionarem maior enraizamento, melhor distribuição e conformação das raízes (Hartmann *et al.*, 2002; Klein *et al.*, 2000; Ofori *et al.*, 1996).

O substrato deve manter as estacas fixas, com boa aderência e permitir sua remoção sem danos às raízes. Além disto, deve ter baixo custo, ser de fácil obtenção e não possuir nem liberar substâncias tóxicas (Hartmann e Kester, 1990; Verdonck *et al.*, 1981; Fachinello *et al.*, 1994). A escolha do substrato deve levar ainda em conta suas características físicas e químicas, as necessidades da espécie utilizada (Verdonck *et al.*, 1981) e as condições ambientais em que se dará o processo de enraizamento. A relação entre volume de água e ar presentes no substrato é a característica física de maior importância, já que influi na

morfologia das raízes adventícias formadas e em suas ramificações (Lorenzo e Sant, 1981; Wilson, 1983; Bellé, 1990). Também, devem possuir baixa densidade, para facilitar o manuseio e transporte, e devem ser livres de patógenos (Hartmann e Kester, 1968; Kämpf, 2000).

De acordo com Backes e Kämpf (1991), no Brasil há vários materiais com potencial para exercer a função de substrato, entretanto, a falta de testes e informações limita sua exploração. Uma tendência geral para compor substratos para produção de mudas, tem sido a adição de fontes de matéria orgânica, a qual contribui não só para o fornecimento de nutrientes, mas também para melhorar as características físicas do meio de cultivo. Entre os materiais freqüentemente utilizados como substrato, citam-se: casca de arroz carbonizada (Lucas *et al.*, 2003), esterco bovino (Cavalcanti *et al.*, 2002), bagaço de cana (Melo *et al.*, 2003), composto orgânico (Trindade *et al.*, 2001), cama de frango e moinha de café (Andrade Neto *et al.*, 1999), casca de Acácia-negra (Souza *et al.*, 2003), húmus de minhoca (Lima *et al.*, 2001) e composto de lixo urbano (Ruppenthal e Conte e Castro, 2005).

Diante do exposto, o presente estudo teve o objetivo de avaliar materiais alternativos como substrato para o enraizamento de estacas de porta enxerto de roseiras.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Estação de Horticultura e Cultivo Protegido Mário Cesar Lopes, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon – PR. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido (mesotérmico), verões quentes com tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22 °C), invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18 °C), sem estação definida, apresentando precipitação média anual em torno de 1500 mm.

Foram utilizadas estacas de roseira (*Rosa multiflora L.*), com 10 cm de comprimento por 1,5 cm de diâmetro, coletadas no mês de agosto. O tratamento fitossanitário foi realizado pela imersão total das estacas em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por 15 minutos, com posterior lavagem em água corrente por 5 minutos. As estacas foram plantadas em sacos de polietileno de 200cm³, sendo uma estaca por recipiente, contendo substrato conforme os tratamentos.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com oito tratamentos e cinco repetições, sendo que cada parcela experimental foi constituída de

cinco plantas. Os tratamentos constituíram-se de diferentes substratos: T1 = substrato comercial Plantmax[®] (SC), T2 = solo + areia 1:1 (SA), T3 = solo + areia + composto de lixo urbano 1:1:1(SAC), T4 = solo + areia + esterco de coelho curtido 1:1:1 (SAEC), T5 = solo + areia + cama de aviário 1:1:1(SAEA), T6 = areia + composto de lixo urbano 1:1 (AC), T7 = areia + esterco coelho curtido 1:1(AEC) e T8 = areia + cama de aviário 1:1(ACA).

O solo utilizado é classificado como Argissolo Vermelho eutrófico (PVe) de textura argilosa (460 g kg⁻¹ de argila), apresentando pH em CaCl₂ de 5,7, 26 g dm⁻³ matéria orgânica, 15 mg dm⁻³ de P (Mehlich-1), 2,8 mmol_c dm⁻³ de K⁺, 34 mmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 12 mmol_c dm⁻³ de Mg²⁺, CTC pH 7,0 de 98 mmol_c dm⁻³ e 60% de saturação por bases.

Aos 30, 60 e 90 dias após o plantio das estacas foi realizada a avaliação do comprimento das brotações. No final do experimento, aos 120 dias após o plantio das estacas, foram analisados: número e comprimento médio radicular, através da metodologia baseada em Tennant (1975) e a massa seca radicular foi obtida por lavagem do sistema radicular, e posterior secagem em estufa a 65°C por 48 horas, obtendo-se a massa seca (g) da raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade. Utilizou-se o programa computacional SISVAR versão 5.1 para processamento dos dados.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são apresentados os comprimentos de brotações de estacas de roseiras submetidas a diferentes misturas de substratos nos diferentes períodos de avaliação, com os resultados pode-se observar que no tratamento 7 (AEC) foi obtido os melhores resultados nas diferentes fases de avaliação, o mesmo não diferiu estatisticamente na primeira e última avaliação do tratamento 3 (SAC), sendo o uso de composto também é viável para o desenvolvimento de brotações em estacas de roseiras. O esterco de coelho é um dos melhores adubos orgânicos que podem ser utilizados na agricultura, se comparado com o de outros animais, é muito rico, principalmente em nitrogênio, fósforo e potássio. Além desses elementos, são encontrados no esterco do coelho, embora em menor quantidade, cálcio, sódio, magnésio, enxofre, etc. (Ruralnews, 2011).

A utilização de cama de aviário e areia foi prejudicial para o desenvolvimento de brotações em estacas de roseira. O tratamento 1 (SC), substrato comercial Plantmax[®], o desenvolvimento das brotações ficou aquém do esperado, pois de acordo com Trani *et al.*

(2004) e Trani *et al.* (2007), dentre os substratos comerciais o substrato Plantmax[®] apresenta destaque, sendo considerado mais eficiente para produção de mudas de melhor qualidade, mas sua eficiência pode ser menor do que a obtida com substratos orgânicos alternativos, mais ricos em nutrientes essenciais e matéria orgânica.

Tabela 1 - Comprimento de brotações em estacas de roseiras submetidas a diferentes misturas de substratos, avaliado aos 30 dias (1ª avaliação), 60 dias (2ª avaliação) e 90 dias (3ª avaliação) após plantio das estacas

Tratamentos	1ª avaliação	2ª avaliação		3ª avaliação
		Cm		
SC ¹	7,80 e	28,25 a	43,00 c	
SA	11,14 c	11,57 e	21,49 f	
SAC	21,44 a	21,91 b	47,40 ab	
SAEC	13,13 b	18,33 c	47,40 ab	
SAEA	3,97 f	15,87 d	39,50 d	
AC	10,09 d	18,98 c	27,73 e	
AEC	21,03 a	29,45 a	48,61 a	
ACA	0,00 g	0,00 f	0,00 g	
CV (%)	2,17	3,22	1,75	
Média	0,72	1,81	1,73	
F	30,38**	66,97**	23,83**	

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 1% de probabilidade. ¹SC (substrato comercial), SA (solo + areia) SAC (solo + areia + composto de lixo urbano), SAEC (solo + areia + esterco de coelho curtido), SAEA (solo + areia + cama de aviário), AC (areia + composto de lixo urbano), AEC (areia + esterco coelho curtido) e ACA (areia + cama de aviário).

Para avaliar o comportamento de estacas é imprescindível a obtenção de parâmetros radiculares, principalmente em roseiras, que até pode soltar brotações pelo acúmulo de reservas nas hastes, porém sem emitir raízes, o que depois irá comprometer o desenvolvimento da planta. Pode-se notar que para massa seca radicular, todos os tratamentos excetuando o tratamento 8 (ACA) foram estatisticamente semelhantes, e que os tratamentos 3 (SAC) e 4 (SAEC) foram os que proporcionaram o maior massa seca radicular, esses resultados se assemelham ao comprimento radicular (Tabela 2).

Deve-se levar em consideração que o composto de lixo não é um produto com composição química e características padronizadas, podendo ter suas características influenciadas pelos detalhes do processo de compostagem e pelas características dos resíduos utilizados (Hargreaves *et al.*, 2008).

Observa-se que o melhor resultado em relação ao número de raízes foi obtido com o tratamento 2 (SA), sendo 4 vezes superior aos tratamentos 1 (SC) e 5 (SAEA). Condições de boa aeração atribuídas a areia e nutricionais atribuídas ao solo utilizado no experimento,

deram a esse substrato qualidades ideais para a produção de estacas de roseira. Hoffmann *et al.* (2001) citam que a terra contribui com boa agregação às raízes e retenção de água, ao passo que a areia apresenta excelente drenagem, sendo utilizada com frequência como condicionador físico do substrato.

Tabela 2 - Massa seca, número e comprimento de raízes das estacas de roseiras submetidas a diferentes misturas de substratos

Tratamentos	Massa seca g pl ⁻¹	Número de raízes	Comprimento de raízes cm
SC ¹	0,097 ab	1,20 bc	1,75 ab
AS	0,394 ab	7,08 a	7,00 a
SAC	0,720 a	6,62 ab	6,04 ab
SAEC	0,662 a	3,75 ab	5,47 ab
SAEA	0,117 ab	0,41 bc	1,58 ab
AC	0,358 ab	3,33 abc	3,00 ab
AEC	0,400 ab	4,29 abc	3,87 ab
ACA	0,000 c	0,00 d	0,00 c
CV (%)	20,65	31,10	31,83
Média	0,34	3,33	3,59
F (5%)	Ns	*	*

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.; ns - não significativo. ¹SC (substrato comercial), SA (solo + areia) SAC (solo + areia + composto de lixo urbano), SAEC (solo + areia + esterco de coelho curtido) SAEA (solo + areia + cama de aviário), AC (areia + composto de lixo urbano), AEC (areia + esterco coelho curtido) e ACA (areia + cama de aviário).

A utilização de areia como substrato é vantajosa, pois é de baixo custo, de fácil disponibilidade e apresenta características positivas quanto a drenagem, sendo seu uso adequado para estacas herbáceas e semilenhosas (Fachinello *et al.*, 1994).

Deve-se considerar que é difícil encontrar um único material que atenda todas as características físicas e nutricionais exigidas pelas mudas, por isso é necessário fazer a mistura de vários materiais/componentes diferentes e selecionar a melhor combinação, para atender tais exigências, levando em conta também à disponibilidade e custo (Paulus *et al.*, 2011).

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que para o enraizamento de estacas de roseiras recomenda-se que o substrato seja composto por partes iguais de solo + areia + esterco de coelho ou composto de lixo urbano, ou areia + esterco de coelho.

Referências

- ANDRADE NETO, A. de; MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, P.T.G. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.2, p 270-280, 1999.
- AVERY, J.D.; BEYL, C.B. Propagation of peach cuttings using foam cubes. **HortScience**, Alexandria, v.26, n.9, p.1152-1154, 1991.
- BARBOSA J.G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 200p.
- BELLÉ, S. **Uso da turfa “Lagoa dos Patos” (Viamão/ RS) como substrato hortícola**. 1990, 142p. Dissertação (Mestrado Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.
- BACKES, M.A.; KÄMPF, A.N. Substratos à base de composto e lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.26, v.5, p753-758, 1991.
- CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M.; BRITO, L.T.L. Emergência e crescimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v.49, n.282, p.97-108, 2002.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179 p.
- FOLEGATTI M.V.; CASARINI E.; BLANCO F.F. Lâminas de irrigação e a qualidade de hastes e de botões florais de rosas cultivadas em ambiente protegido. **Scientia Agricola**, v.58, p.465-468, 2001.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, R.T.; GENEVE, R.L. Plant propagation: principles e practices. 7. ed. New Jersey: **Prentice Hall**, 2002. 880 p.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagacion de plantas - principios y practicas**. México: Compañia Editorial Continental S.A., 1990. 760 p.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, E.D. **Plant propagation**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1968. 702 p.
- HARGREAVES, J.C.; ADL, M.S.; WARMAN, P.R. A review of the use of composted municipal waste in agriculture. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, v.123, p.1-14, 2008.
- HOFFMANN, A.; PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; FRÁGUAS, C.B. Efeito de substratos na aclimatização de plantas micropropagadas o porta-enxerto de macieira ‘Marubakaido’. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.462- 467, 2001.
- KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.

KLEIN, J.D.; COHEN, S.; HEBBE, Y. Seasonal variation in rooting ability of myrtle (*Myrtus communis* L.) cutting. **Scientia Horticulture**, Amsterdam, v.83, n.1, p.71-76, 2000.

LIMA, R.L.S.; FERNANDEZ, V.L.B.; OLIVEIRA, V.H.; HERNANDEZ, F.F.F. Crescimento de mudas de cajueiro anão precoce CCP-76 submetidas a adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, 2001.

LORENZO, P.; SANT, M.D. Effects of physical media properties on *Codiaeum variegatum* rooting response. **Acta Horticulturae**, Angers, v.126, p.293, 1981.

LUCAS, M.A.K.; SAMPAIO, N.V.; KOHN, E.T.; SOARES, P.F.; SAMPAIO, T.G. Avaliação de diferentes composições de substratos para a aclimação de mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.8, n.1, p.16-23, 2003.

MATSUNAGA M. Potencial da floricultura brasileira. **Agroanalysis**, v.15, p.56, 1995.

MELO, A.S.; BRITO, M.E.B.; GOIS, M.P.P.; BARRETO, M.C.V.; VIEGAS, P.R.A.; HOLANDA, F. S. R. Efeito de substratos orgânicos organo-minerais na formação de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*). **Revista Científica Rural**, v.8, n.2, p.116-121, 2003.

OFORI, D.A.; NEWTON, A.C.; LEAKY, R.R.B.; GRACE, J. Vegetative propagation of *Milicia excelsa* by leaf item cuttings: effects of auxin concentration, leaf area and rooting médium. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.84, n.1/3, p.39-48, 1996.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.L.; PAULUS, E.; GARLET, T.M.B. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu**, v.13, n.1, p.90-97, 2011.

REGO, J.L.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; BASTOS, F.G.C.; GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, p.302-308, 2004.

RUPPENTHAL, V.; CONTE E CASTRO A.M. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de gladiolo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 29 ed.: p.145-150, 2005.

RURALNEWS. **Adubação com Esterco de Coelho**. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=716>> Acessado em: 03 de outubro de 2011.

SALAGNAC C. **Exportação: floricultura**. 2003. Disponível em: <http://www.panrural.com.br/ver_noticia.asp?news_id=76>. Acesso em: 26 jul. 2011.

SEAGRI - Secretaria de Agricultura Irrigada. 2002. **Agronegócio da floricultura no Estado do Ceará**. Disponível em: <http://www.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.html> Acesso em: 26 jul. 2011.

SOUZA, P.V.; CARNIEL, E.; SCHMITZ, J.A.K.; SILVEIRA, S.V. da. Substratos e fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento vegetativo de Citrange Troyer. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.16, n.3, p.84-88, 2003.

TENNANT, D.A. Test of a modified line intersect method of estimating root length. **Journal of Ecology**, London, v.63, p.995-1001, 1975.

TRANI, P.E.; FELTRIN, D.M.; POTT, C.A.; SCHWINGEL, M. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.2, p.256-260, 2007.

TRANI, P.E.; NOVO, M.C.S.S.; CAVALLARO JÚNIOR, M.L.; TELLES, L.M.G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.290-294, 2004.

TRINDADE, A.V.; MUCHOVEJ, R.M.C.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Crescimento e nutrição de mudas de *Eucalyptus grandis* em resposta a composto orgânico ou adubação mineral. **Revista Ceres**, Viçosa, v.276, n.48, p.181-194, 2001.

VERDONCK, O.; VLEESCHAUWER, D.; DE BOODT, M. The influence of the substrate to plant growth. **Acta Horticulturae**, Angers, v.126, p.251-258, 1981.

WILSON, G.C.S. Use of vermiculite as a growth medium for tomatoes. **Acta Horticulturae**, Barcelona, v.150, p.283-288, 1983.